

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Mai 2004 (27.05.2004)

PCT

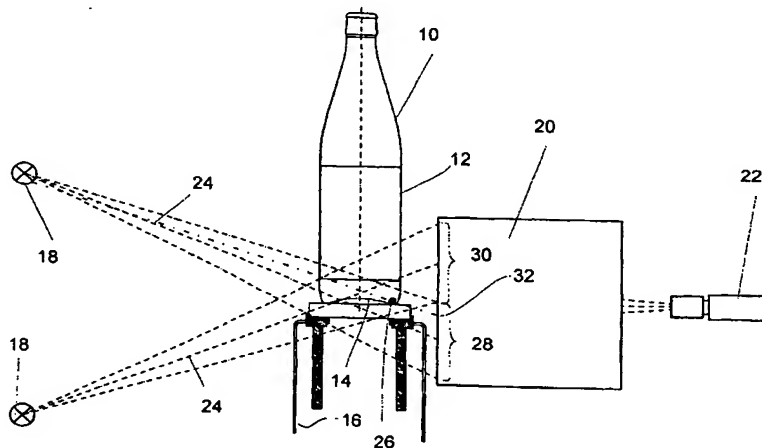
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/044567 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01N 23/04, B07C 5/34
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/012632
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. November 2003 (12.11.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
202 17 559.6 12. November 2002 (12.11.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): HEUFT SYSTEMTECHNIK GMBH [DE/DE];
Brohltalstrasse 31-33, 56659 Burgbrohl (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEUFT, Bernhard
[DE/DE]; Lindenstrasse 7, 56659 Burgbrohl (DE). POL-
STER, Wolfgang [DE/DE]; Cranachstr. 9a, 56626
Andernach (DE).
- (74) Anwälte: ABITZ, Walter usw.; Abitz & Partner,
Poschingerstrasse 6, 81628 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD,
GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR EXAMINING FILLED CONTAINERS USING OBLIQUELY EMITTED X-RAYS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR UNTERSUCHUNG VON GEFÜLLTEN BEHÄLTERN MITTELS SCHRÄG EINGE-
STRAHLTER RÖNTGENSTRAHLEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for examining filled containers (10) for foreign bodies (26) such as glass slivers. Said device comprises a transport unit (16), which transports the containers (10) individually in line one behind the other on a transport plane, in addition to an X-ray source (18) for emitting an X-ray (24) in a predetermined direction and a unit (20, 22) for capturing the X-rays (24) once they have traversed the container (10). The direction, in which the X-rays (24) are emitted by the X-ray source (18) is inclined at between 10 and 60° to the transport plane. Two X-ray sources can be provided (18), one above and one below the transport plane. The device is particularly suitable for examining filled containers (10) for foreign bodies, the X-ray source (18) being positioned in such a way that the course of the rays runs approximately tangentially to the maximum gradient of the convexity of the container base.

(57) Zusammenfassung: Die Vorrichtung zur Untersuchung von gefüllten Behältern (10) auf Fremdkörper (26), wie Glassplitter, weist eine Transporteinrichtung (16) auf, mittels der die Behälter (10) einzeln aufeinander folgend in einer Reihe auf einer Transportebene transportiert werden, sowie eine

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,*

KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Röntgenstrahlquelle (18) zur Aussendung eines Röntgenstrahls (24) in einer vorgegebenen Richtung und eine Einrichtung (20, 22) zur Erfassung der Röntgenstrahlen (24) nach dem Durchgang durch die Behälter (10). Die Richtung, in der die Röntgenstrahlen (24) von der Röntgenstrahlquelle (18) ausgesandt werden, ist zwischen 10 und 60 zur Transportebene geneigt. Es können zwei Röntgenstrahlquellen (18) vorgesehen sein, nämlich eine oberhalb und eine unterhalb der Transportebene. Die Vorrichtung ist insbesondere zur Untersuchung von gefüllten Behältern (10) auf Fremdkörper geeignet, wobei die Röntgenstrahlquelle (18) so positioniert ist, dass der Strahlenverlauf etwa tangential zur maximalen Neigung der Wölbung des Behälterbodens ist.

VORRICHTUNG ZUR UNTERSUCHUNG VON GEFÜLLTEN BEHÄLTERN MITTELS SCHRÄG
EINGESTRAHLTER RÖNTGENSTRAHLEN

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Untersuchung von gefüllten Behältern auf Fremdkörper, wie Glassplitter, mit einer Transporteinrichtung zum Transport der Behälter einzeln aufeinander folgend in einer Reihe auf einer Transportebene, mit einer Röntgenstrahlquelle zur Aussendung eines Röntgenstrahls in einer vorgegebenen Richtung und mit einer Einrichtung zur Erfassung der Röntgenstrahlen nach dem Durchgang durch die Behälter.

Die Kontrolle von Gütern, die in Behältern abgefüllt sind, zum Beispiel Fruchtsäfte in Getränkeflaschen, mittels Röntgenstrahlen, ist in der Lebensmittelindustrie ein bekanntes Verfahren. Schwierigkeiten ergeben sich bei der Kontrolle auf Fremdkörper, die eine höhere Dichte als die abgefüllten Güter haben und daher in den Behältern nach unten sinken. Bei Behältern mit nach oben gewölbtem Boden, wie es bei vielen Getränkeflaschen der Fall ist, gleiten die Fremdkörper auf der Wölbung des Behälterbodens an den inneren Behälterrand. Dort sind sie mittels Röntgenstrahlen schwer zu erkennen, da die Röntgenstrahlen nicht nur die senkrechte Behälterwand, sondern auch den Behälterboden durchdringen müssen, und dabei wegen der Wölbung des Behälterbodens in einem Winkel von zum Beispiel 10° zur gewölbten Fläche des Behälterbodens gerichtet sind und daher eine sehr lange Strecke innerhalb des Behältermaterials verlaufen. Eine zusätzliche Schwächung der Röntgenstrahlen durch eventuell vorhandene Fremdkörper wirkt sich dadurch nur relativ wenig aus und ist häufig nicht mehr feststellbar. Andererseits täuschen Unebenheiten der Oberfläche des Behälterbodens leicht einen Fremdkörper vor.

Aus EP-A-0 795 746 ist es zur Lösung dieses Problems bekannt, die Behälter mittels zwei Röntgenstrahlen zu untersuchen, von denen der eine 45° in Transportrichtung und der andere 45°

entgegen der Transportrichtung zeigt, so dass sie zueinander rechtwinklig sind.

Aus EP-A-0 961 114 ist es bekannt, die Behälter für diese
5 Untersuchung auf den Kopf zu stellen, so dass eventuell vorhandene Fremdkörper nach unten zum Verschluss sinken und dabei mittels Röntgenstrahlen sicher erkannt werden können.

Aus WO 01/44791 ist es bekannt, die Behälter um etwa 80° zur
10 Seite zu neigen und dann mittels eines vertikal gerichteten Röntgenstrahls auf Fremdkörper zu untersuchen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Zuverlässigkeit der Erkennung von Fremdkörpern in gefüllten Behältern zu
15 verbessern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Richtung, in der die Röntgenstrahlen von der Röntgenstrahlenquelle ausgesandt werden, zwischen 10° und 60°, vorzugsweise 15° und 45°,
20 und insbesondere etwa 30° zur Transportebene geneigt ist.

Eine geeignete Röntgenstrahlenquelle erzeugt beispielsweise einen Röntgenstrahl mit 50 bis 100 keV, insbesondere mit 60
25 keV.

Gewölbte Behälterböden haben am Rand im Allgemeinen eine maximale Neigung zwischen etwa 10° und 60°. Die Röntgenstrahlenquelle wird so positioniert, dass der Strahlenverlauf an der
30 Stelle der maximalen Neigung des Behälterbodens - das ist im Allgemeinen am Rand des Behälterbodens - etwa tangential zu der Wölbung des Behälterbodens ist. Dies lässt sich sowohl durch eine Anordnung der Röntgenstrahlenquelle über der Transportebene als auch durch eine solche unter der Transportebene
35 erreichen.

Ist die Röntgenstrahlenquelle über der Transportebene angeordnet, so verläuft der obere Teil des Röntgenstrahls in dem von

der Röntgenstrahlenquelle abgewandten Bereich des Behälterbodens etwa tangential zur Wölbung des Behälterbodens. Der Röntgenstrahl durchdringt dadurch das Material des Behälters nur auf der Vorderseite und auf der Rückseite der Wand, 5 verläuft jedoch nicht eine längere Wegstrecke innerhalb des Behälterbodens. Bei einer Neigung von zum Beispiel 30° verlängert sich die Strecke innerhalb der senkrecht stehenden Behälterwand nur um etwa 15%. Der Kontrast von Intensitätsunterschieden, der durch Fremdkörper verursacht wird, verringert sich dadurch nur unwesentlich. 10

In dem der Röntgenstrahlenquelle zugewandten Bereich des inneren Randes des Behälterbodens ergeben sich ähnlich günstige Verhältnisse. Steigt hier der Behälterboden mit einem 15 Winkel von zum Beispiel 30° an, so verläuft der Röntgenstrahl dann unter einem Winkel von 60° zum Behälterboden, so dass auch hier die Wegstrecke im Vergleich zu einem rechtwinkligen Einfall nur um etwa 15% verlängert ist.

20 Der Röntgenstrahl kann auch von unten unter einem Winkel von zum Beispiel 30° zur Transportebene gegen den Behälterboden gerichtet sein. In dem der Röntgenstrahlenquelle zugewandten Bereich verläuft der Röntgenstrahl dann etwa tangential zur Wölbung des Behälterbodens, während er in dem von der Röntgen- 25 quelle abgewandten Bereich des inneren Randes des Behälterbodens dann in dem gewählten Fall unter einem Winkel von etwa 60° zum Behälterboden verläuft.

Vorzugsweise sind die Röntgenstrahlen in jedem Fall etwa 30 rechtwinklig zur Transportrichtung ausgerichtet.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden die Behälter mittels zweier Röntgenstrahlen untersucht, von denen der eine von oben und der andere von unten gegen den 35 Behälterboden gerichtet ist. Vorzugsweise sind beide Röntgenstrahlenquellen auf der selben Seite der Transporteinrichtung angeordnet. Die Winkel, unter denen die Röntgenstrahlen auf den Behälterboden gerichtet sind, können gleich groß oder

unterschiedlich sein. Vorzugsweise betragen sie etwa 30° . Es ist auch möglich, noch weitere Röntgenstrahlenquellen einzusetzen, zum Beispiel eine dritte Röntgenstrahlenquelle, die einen Röntgenstrahl parallel zur Transportebene oder unter einem anderen Winkel als die erste und die zweite Röntgenstrahlenquelle auf den Behälterboden richtet. Der Winkel der Röntgenstrahlen zur Transportrichtung kann ebenfalls unterschiedlich sein.

- Die Einrichtung zur Erfassung der Röntgenstrahlen ist auf der bezüglich der Transporteinrichtung der Röntgenstrahlenquelle gegenüberliegenden Seite angeordnet. Es kann sich bei dieser Einrichtung um eine Zeile oder ein zweidimensionales Feld von Röntgenstrahlendetektoren handeln. Bei den Röntgenstrahlendetektoren kann es sich um Fotodioden mit einem Szintillationskristall handeln. Vorzugsweise handelt es sich bei der Erfassungseinrichtung jedoch um einen Röntgenbildwandler oder Röntgenbildverstärker mit nachgeschalteter CCD-Kamera. Durch den Einsatz eines solchen Flächensensors wird die nötige Belichtungszeit auf ein Minimum herabgesetzt und so die Strahlenbelastung des Produkts und der Umwelt reduziert.

Jeder Röntgenstrahlenquelle ist eine Einrichtung zur Erfassung der Röntgenstrahlen und zur Auswertung der Informationen zugeordnet. Durch Vergleich der von den einzelnen Erfassungseinrichtungen gelieferten Information ist dabei eine dreidimensionale Positionsbestimmung der Fehler möglich, wodurch zwischen Fremdkörpern und Fehlern im Material der Behälterwand unterschieden werden kann.

Vorzugsweise werden bei der Verwendung von zwei Röntgenstrahlen die Bilder auf einem Flächensensor gekoppelt. Der Divergenzwinkel der Röntgenstrahlen und der Abstand der Röntgenstrahlenquellen von der Transporteinrichtung auf der einen Seite und der Abstand des Flächensensors von der Transporteinrichtung auf der anderen Seite, werden dabei so aufeinander abgestimmt, dass in der oberen Hälfte des Flächensensors das von dem von unten kommenden Röntgenstrahl erzeugte

Bild erscheint, während in der unteren Hälfte des Flächensensors das von dem von oben kommenden Röntgenstrahl erzeugte Bild erscheint. Fehler, die in dem einen Bild auftauchen, können in dem jeweils anderen Bild gesucht und bestätigt werden.

5

Bei der Transporteinrichtung kann es sich um einen üblichen Gliederkettenförderer mit Kunststoffkettengliedern handeln. Falls die Kettenglieder auf dem Röntgenbild stören, so kann ein Riemen-Transporteur verwendet werden, bei dem die Behälter
10 mittels zweier seitlich angreifender Riemen transportiert werden. Eine solche Transporteinrichtung ist aus EP-A-0 124 164 bekannt. Der Boden der Behälter wird dabei nicht abgestützt. Die Transportebene wird dabei durch die Behälterböden definiert. Vorzugsweise liegt sie horizontal. Insbesondere bei
15 Verwendung eines Riementransporteurs kann sie jedoch auch geneigt sein.

Gegenstand der Erfindung ist ferner die Verwendung der vor-
ausgehend beschriebenen Vorrichtung zur Untersuchung von ge-
füllten Behältern auf Fremdkörper, insbesondere von Glas-
flaschen mit gewölbtem Boden. Die Röntgenstrahlenquelle oder
20 die Röntgenstrahlenquellen sind vorzugsweise so positioniert, dass der Strahlenverlauf an der Stelle der maximalen Neigung des Behälterbodens etwa tangential zu der Wölbung des Behälter-
25 erbodens ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

30 Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Röntgenstrahl unter einem Winkel von 30° von oben gegen die Transportebene gerichtet ist;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Röntgenstrahl von
35 unten unter einem Winkel von 30° gegen die Transportebene gerichtet ist;

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel mit zwei Röntgenstrahlen mit Blick in Transportrichtung und

Fig. 4 das Ausführungsbeispiel von Fig. 3 in Seitenansicht.

5

Bei den Ausführungsbeispielen sind die Behälter jeweils Getränkeflaschen 10 aus Glas, die im unteren Bereich eine zylindrische Wand 12 und einen nach oben gewölbten Flaschenboden 14 haben. Die Flaschen 10 werden auf einer Transporteinrichtung 16 aufrecht stehend transportiert. Bei der Transporteinrichtung 16 handelt es sich um einen üblichen Gliederkettenförderer. Im Abstand neben der Transporteinrichtung 16 ist auf der einen Seite eine 60 keV-Röntgenstrahlenquelle 18 und auf der anderen Seite eine Einrichtung zur Erfassung der Röntgenstrahlen angeordnet. Diese Einrichtung ist ein Flächensensor in Form eines Röntgenbildwandlers 20. Das von dem Röntgenbildwandler 20 erzeugte Bild wird von einer CCD-Kamera 22 aufgezeichnet.

20 Die Oberseite der Transporteinrichtung 16 definiert eine Transportebene. Der Röntgenstrahl 24 ist bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 unter einem Winkel von 30° von oben gegen die Transportebene geneigt. Der Abstand der Röntgenstrahlenquelle 18 von der Transporteinrichtung 16 beträgt etwa 30 cm und der Röntgenstrahl 24 hat eine Divergenz von 15° , so dass der gesamte Flaschenboden, der einen Durchmesser von etwa 7 cm hat, innerhalb des Röntgenstrahls 24 liegt. Der Röntgenbildwandler 20 ist in möglichst geringem Abstand neben der Transporteinrichtung 16 angeordnet und erfasst zumindest den Bereich des Röntgenstrahls 24, der den Flaschenboden 14 durchdrungen hat.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel von Fig. 1 befindet sich auf der von der Röntgenstrahlenquelle 18 abgewandten Seite des inneren Randes des Flaschenbodens 14 ein Fremdkörper 26, zum Beispiel ein Glassplitter. Der Fremdkörper 26 absorbiert oder streut die Röntgenstrahlen und ist auf dem Röntgenbildwandler 20 als dunkler Fleck 32 erkennbar. Wie man in Fig.

1 erkennt, durchdringen die Strahlen in der unmittelbaren Nachbarschaft der Strahlen, die auf den Fremdkörper 26 treffen, die Vorderseite und die Rückseite der Wand 12 der Flasche 10 unter einem Winkel von etwa 60° . Dies gilt auch für die unmittelbar darunter verlaufenden Strahlen, die etwa tangential zur Wölbung des Randes des Flaschenbodens 14 verlaufen. Die noch etwas tiefer liegenden Strahlen verlaufen dagegen eine relativ lange Strecke innerhalb des Flaschenbodens 14 und werden dadurch sehr stark geschwächt, wobei Unebenheiten in der Oberseite oder Unterseite des Flaschenbodens 14 sich sehr stark auswirken. Die Strahlen in der unmittelbaren Umgebung des Fremdkörpers 26 werden jedoch sehr gleichförmig geschwächt, so dass der Fremdkörper 26 durch einen deutlichen Helligkeitskontrast auf dem Röntgenbildwandler 20 erkennbar ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2 ist die Röntgenstrahlenquelle unterhalb der Transportebene angeordnet und ist der Röntgenstrahl 24 unter einem Winkel von 30° von unten gegen die Transportebene gerichtet. Der gleiche Fremdkörper 26 wie in Fig. 1 hebt sich auch hierbei deutlich von der Umgebung ab. Der Winkel, unter dem die Strahlen in der Umgebung des auf den Fremdkörper 26 treffenden Strahls gegen den Flaschenboden 14 gerichtet sind, ergibt sich zu $30^\circ +$ der Neigung des Randes des Flaschenbodens 14, der typischerweise ebenfalls 30° beträgt. Eventuelle Unebenheiten der Materialstärke in der Flasche 10 wirken sich dadurch nur geringfügig aus. Bezüglich der Anordnung des Röntgenbildwandlers 20 und der CCD-Kamera 22 entspricht das Ausführungsbeispiel von Fig. 2 dem von Fig. 1.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 und 4 sind zwei Röntgenstrahlenquellen 18 vorgesehen, wobei der von der ersten Röntgenstrahlenquelle 18 emittierte Röntgenstrahl 24 unter einem Winkel von 30° von oben gegen die Transportebene gerichtet ist, während die zweite Röntgenstrahlenquelle 18 unterhalb der Transportebene angeordnet ist und der von ihr emittierte Röntgenstrahl 24 unter einem Winkel von 30° von unten gegen die Transportebene gerichtet ist. Der Abstand der

Röntgenstrahlenquellen 18 von der Transporteinrichtung und die Divergenz der emittierten Röntgenstrahlen 24 sowie die Größe des Röntgenbildwandlers 20 und sein Abstand von der Transporteinrichtung 16 sind dabei so gewählt, dass das von dem ersten Röntgenstrahl 24 erzeugte Bild sich in der unteren Hälfte des Röntgenbildwandlers 20 befindet und das von dem zweiten Röntgenstrahl 24 erzeugte Bild 30 in der oberen Hälfte des Röntgenbildwandlers 20. Der Fremdkörper 26 ist wiederum so wie in Fig. 1 und 2 angeordnet und er erzeugt einen Fleck 32 verringerter Helligkeit sowohl im ersten Bild 28 als auch im zweiten Bild 30. Beide Bilder werden mittels einer einzigen CCD-Kamera 22 aufgenommen. Mit üblichen Bildverarbeitungsverfahren kann aus der Position der beiden Flecken 32 die genaue räumliche Position des Fremdkörpers 26 ermittelt werden. Liegt diese Position auf der Außenseite der Wand 12 der Flasche 10, so kann daraus geschlossen werden, dass es sich nicht um einen Fremdkörper 26 innerhalb der Flasche 10 handelt, sondern beispielsweise um eine Erhebung auf der Außenseite der Wand 12. Die Flasche 10 ist dann nicht fehlerhaft.

20

Die Verhältnisse bezüglich des Verlaufs der Röntgenstrahlen 24 zur Wölbung des Flaschenbodens 14 und zu den Behälterwänden 12 sind bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 1 und 2 vertauscht, wenn sich der Fremdkörper 16 nicht auf der von den Röntgenstrahlenquellen 18 abgewandten Seite des Flaschenbodens 14 sondern auf der ihnen zugewandten Seite des Flaschenbodens 14 befindet.

25

Was die Erkennungsgenauigkeit und die Kontrastschärfe des von dem Fremdkörper 26 verursachten Flecken 32 verringerter Intensität auf dem Röntgenbildwandler 20 betrifft, so liegen für das erste Bild 28 die gleichen Verhältnisse vor wie bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 und bei dem zweiten Bild 30 die gleichen Verhältnisse wie bei dem Ausführungsbeispiel von Fig.

35

2. Die Verhältnisse sind dabei wieder vertauscht, wenn sich der Fremdkörper 26 auf der den Röntgenstrahlenquellen 18 zugewandten Seite des Flaschenbodens 14 befindet.

Bezugszeichenliste

- 10 Flasche
- 12 Wand
- 14 Flaschenboden
- 16 Transporteinrichtung
- 18 Röntgenstrahlenquelle
- 20 Röntgenbildwandler
- 22 CCD-Kamera
- 24 Röntgenstrahl
- 26 Fremdkörper
- 28 erstes Bild
- 30 zweites Bild
- 32 Fleck

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Untersuchung von gefüllten Behältern (10) auf Fremdkörper (26), wie Glassplitter, mit einer Transporteinrichtung (16) zum Transport der Behälter (10) einzeln aufeinander folgend in einer Reihe auf einer Transportebene, mit einer Röntgenstrahlquelle (18) zur Aussendung eines Röntgenstrahls (24) in einer vorgegebenen Richtung und mit einer Einrichtung (20, 22) zur Erfassung der Röntgenstrahlen (24) nach dem Durchgang durch die Behälter (10), dadurch gekennzeichnet, dass die Richtung, in der die Röntgenstrahlen (24) von der Röntgenstrahlquelle (18) ausgesandt werden, zwischen 10° und 60° zur Transportebene geneigt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei zwei Röntgenstrahlquellen (18) vorgesehen sind und die erste Röntgenstrahlquelle (18) oberhalb der Transportebene angeordnet ist und deren Röntgenstrahlen (24) von oben gegen die Transportebene gerichtet sind und die zweite Röntgenstrahlquelle (18) unter der Transportebene angeordnet ist und deren Röntgenstrahlen (24) von unten gegen die Transportebene gerichtet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei jeder Röntgenstrahlquelle (18) eine Einrichtung (20, 22) zur Erfassung der Röntgenstrahlen (24) nach dem Durchgang durch die Behälter (10) zugeordnet ist und die von den Erfassungseinrichtungen (20, 22) erfassten Röntgenstrahlen in einer Auswertungseinrichtung miteinander verglichen werden.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Anordnung so getroffen ist, dass die Strahlen der beiden Röntgenstrahlquellen (18) auf voneinander getrennte Bereiche der Einrichtung (20) zur Erfassung der Röntgenstrahlen (24) fallen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Einrichtung zur Erfassung der Röntgenstrahlen (24) ein Röntgenbildwandler (20) mit nachgeschalteter CCD-Kamera (22) ist.
6. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Untersuchung von gefüllten Behältern (10) auf Fremdkörper.
7. Verwendung nach Anspruch 6, wobei die Röntgenstrahlenquelle oder die Röntgenstrahlenquellen (18) so positioniert sind, dass der Strahlenverlauf etwa tangential zur maximalen Neigung der Wölbung des Behälterbodens ist.

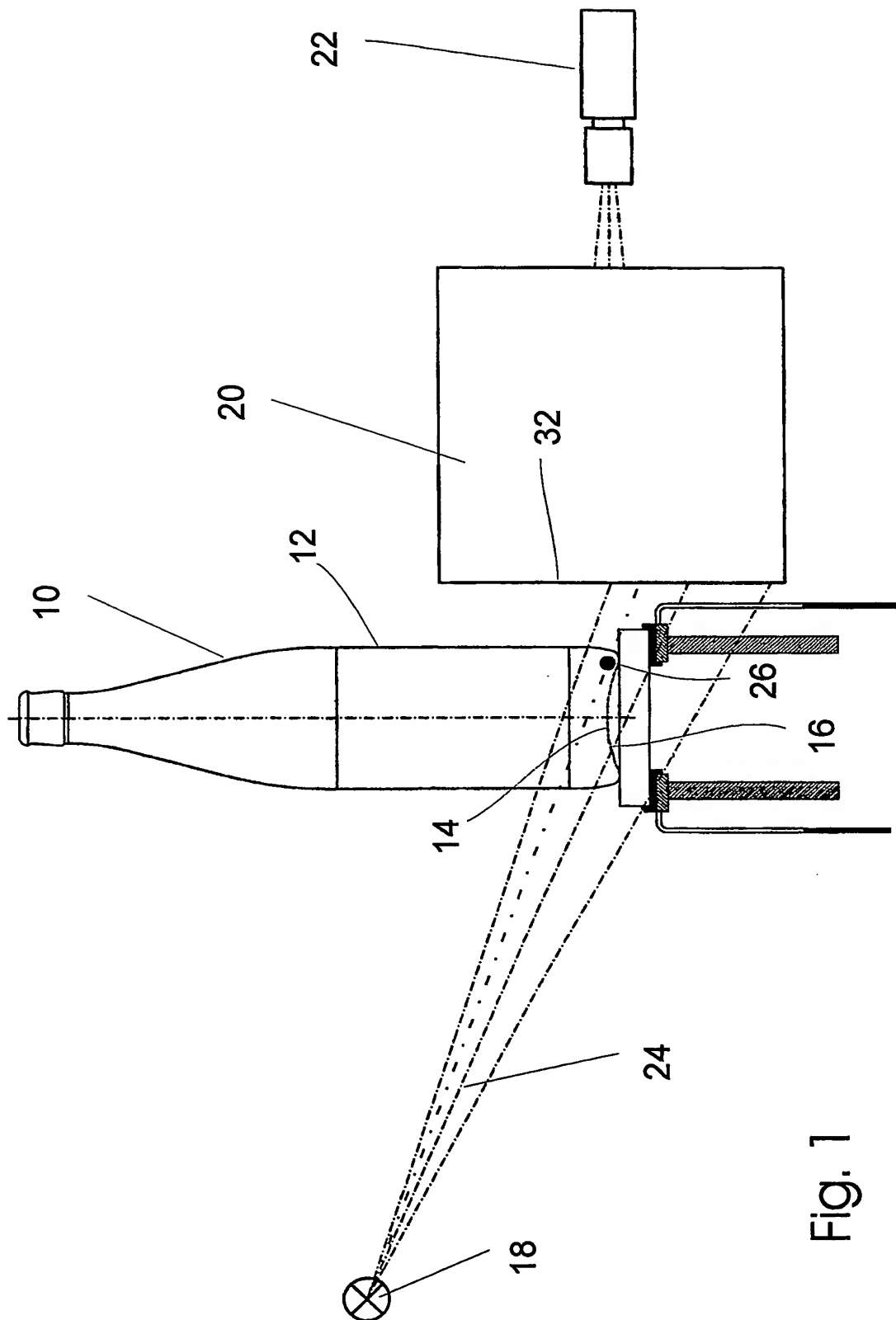


Fig. 1

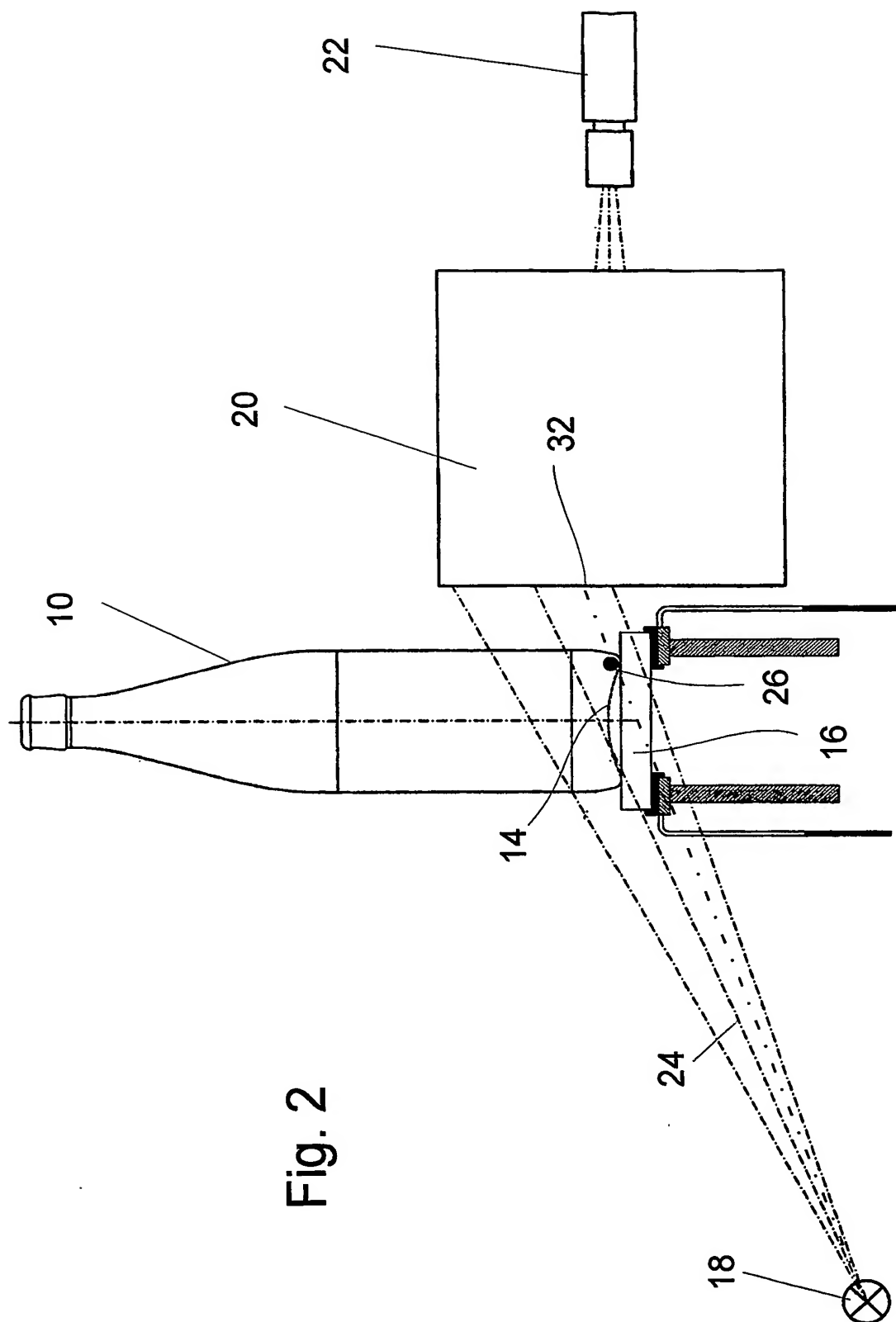


Fig. 2

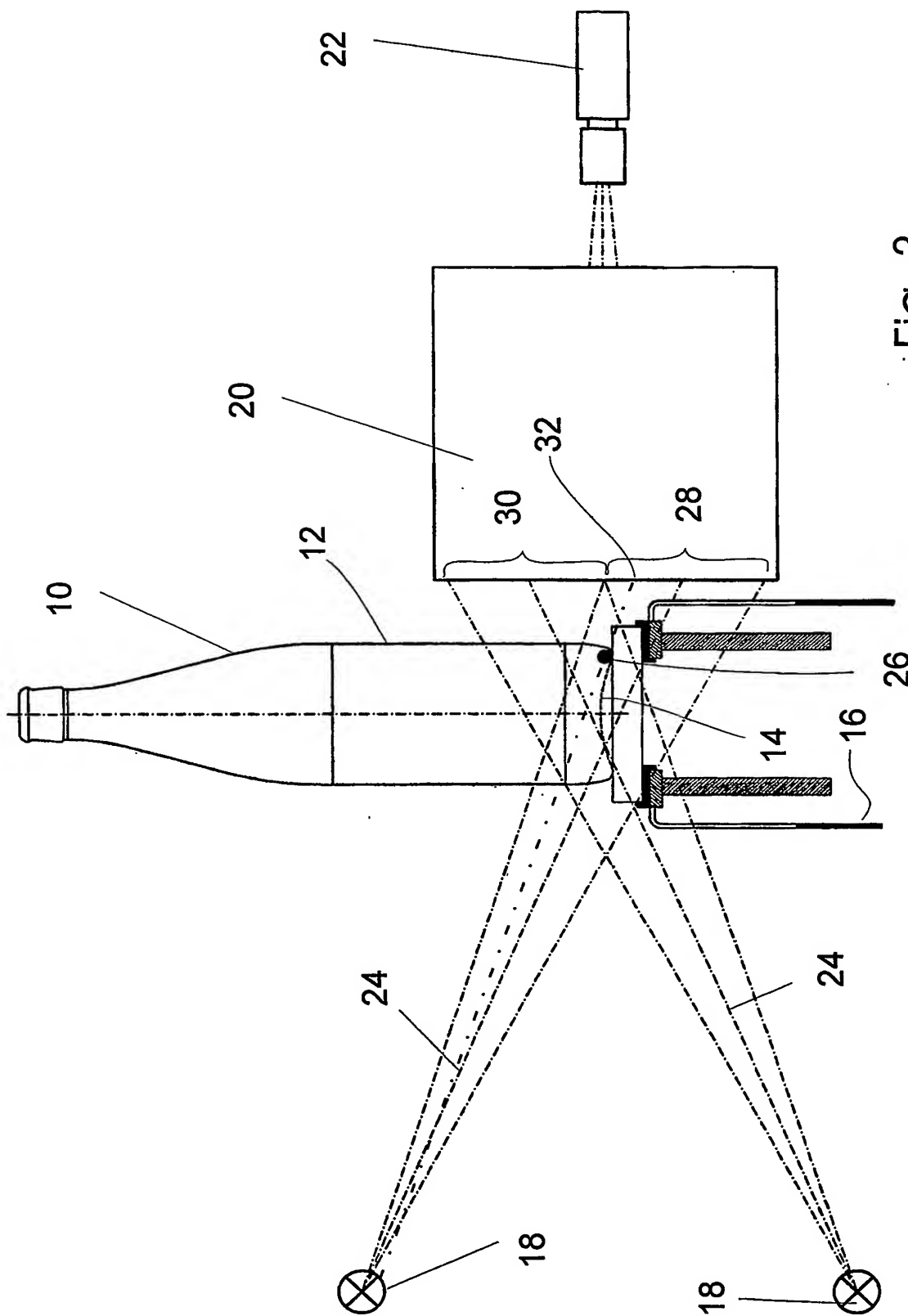


Fig. 3

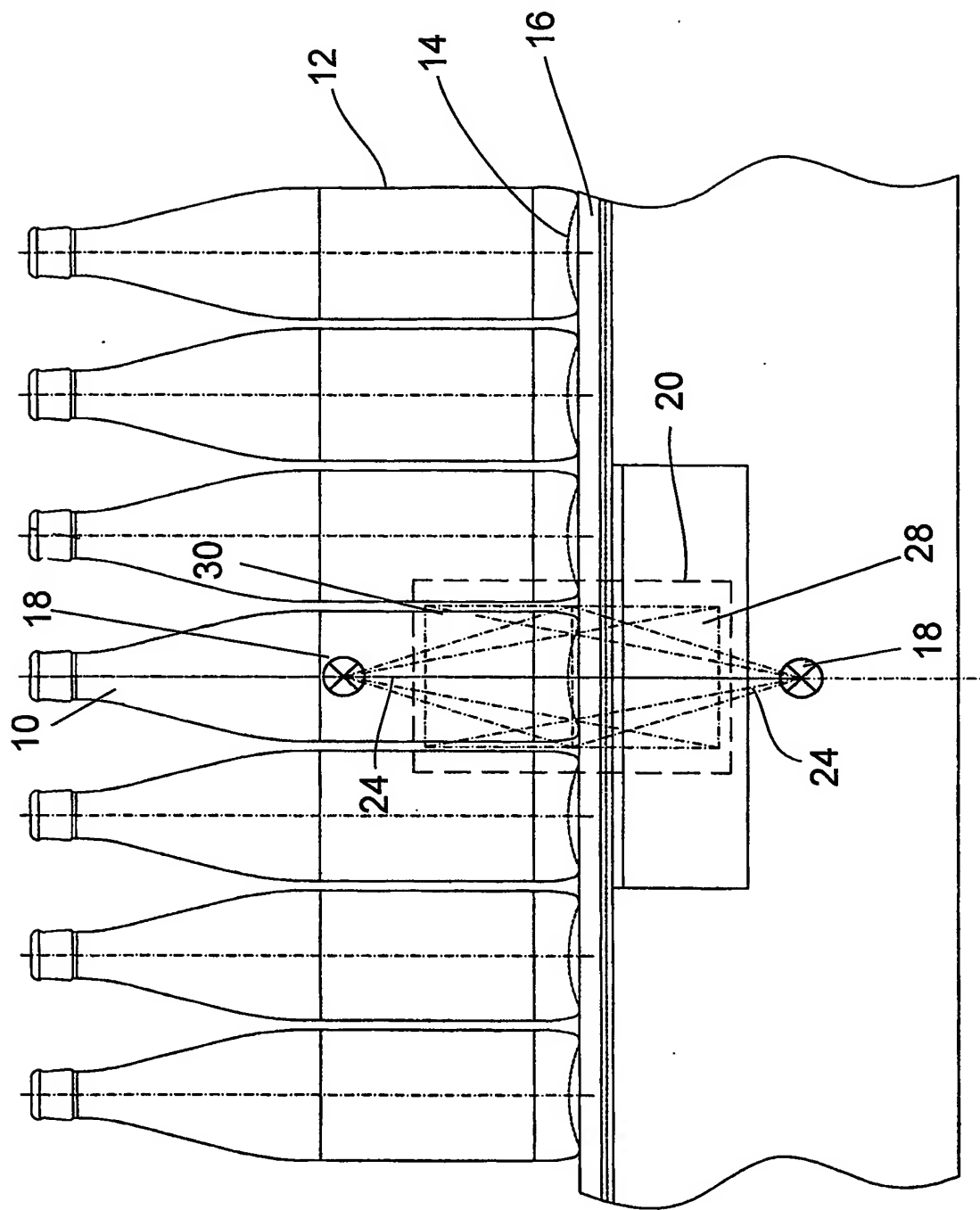


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01N23/04 B07C5/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N B07C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01 96842 A (PIPINO MARCO ;DYLOG ITALIA S P A (IT)) 20 December 2001 (2001-12-20) page 1, line 15-30 page 3, line 30 -page 5, line 28; figures 1,2	1-7
A	WO 01 44791 A (PIPINO MARCO ;DYLOG ITALIA S P A (IT)) 21 June 2001 (2001-06-21) cited in the application page 4, line 4 -page 6, line 9; figure 4B	1-7
A	US 4 025 202 A (DEANE DAVID W) 24 May 1977 (1977-05-24) column 2, line 49 -column 4, line 11; figure 1	1-7
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 February 2004

Date of mailing of the international search report

19/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Huenges, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12632

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 917 947 A (FENTON MARVIN J) 4 November 1975 (1975-11-04) column 3, line 16-39 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/12632

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 0196842	A	20-12-2001	IT	T020000576 A1	17-12-2001
			WO	0196842 A2	20-12-2001
WO 0144791	A	21-06-2001	IT	T0991105 A1	18-06-2001
			WO	0144791 A2	21-06-2001
US 4025202	A	24-05-1977	AU	1656576 A	08-12-1977
			BE	844948 A1	01-12-1976
			CH	601795 A5	14-07-1978
			DE	2635519 A1	24-02-1977
			ES	450531 A1	16-09-1977
			FR	2320549 A1	04-03-1977
			GB	1529601 A	25-10-1978
			IT	1066129 B	04-03-1985
			JP	52052687 A	27-04-1977
			JP	56041059 B	25-09-1981
			MX	143279 A	13-04-1981
US 3917947	A	04-11-1975	DE	2347973 A1	08-08-1974
			FR	2215870 A5	23-08-1974
			GB	1428305 A	17-03-1976
			IT	997866 B	30-12-1975
			JP	49111696 A	24-10-1974

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01N23/04 B07C5/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01N B07C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01 96842 A (PIPINO MARCO ;DYLOG ITALIA S P A (IT)) 20. Dezember 2001 (2001-12-20) Seite 1, Zeile 15-30 Seite 3, Zeile 30 -Seite 5, Zeile 28; Abbildungen 1,2	1-7
A	WO 01 44791 A (PIPINO MARCO ;DYLOG ITALIA S P A (IT)) 21. Juni 2001 (2001-06-21) in der Anmeldung erwähnt Seite 4, Zeile 4 -Seite 6, Zeile 9; Abbildung 4B	1-7
A	US 4 025 202 A (DEANE DAVID W) 24. Mai 1977 (1977-05-24) Spalte 2, Zeile 49 -Spalte 4, Zeile 11; Abbildung 1	1-7



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Februar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Huenges, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 917 947 A (FENTON MARVIN J) 4. November 1975 (1975-11-04) Spalte 3, Zeile 16-39 -----	1

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12632

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0196842	A	20-12-2001	IT	T020000576 A1	17-12-2001
			WO	0196842 A2	20-12-2001
WO 0144791	A	21-06-2001	IT	T0991105 A1	18-06-2001
			WO	0144791 A2	21-06-2001
US 4025202	A	24-05-1977	AU	1656576 A	08-12-1977
			BE	844948 A1	01-12-1976
			CH	601795 A5	14-07-1978
			DE	2635519 A1	24-02-1977
			ES	450531 A1	16-09-1977
			FR	2320549 A1	04-03-1977
			GB	1529601 A	25-10-1978
			IT	1066129 B	04-03-1985
			JP	52052687 A	27-04-1977
			JP	56041059 B	25-09-1981
			MX	143279 A	13-04-1981
US 3917947	A	04-11-1975	DE	2347973 A1	08-08-1974
			FR	2215870 A5	23-08-1974
			GB	1428305 A	17-03-1976
			IT	997866 B	30-12-1975
			JP	49111696 A	24-10-1974